

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-155638

(43)Date of publication of application : 17.06.1997

(51)Int.Cl. B23G 1/16  
B23G 1/20

(21)Application number : 07-320678

(71)Applicant : AMADA CO LTD

(22)Date of filing : 08.12.1995

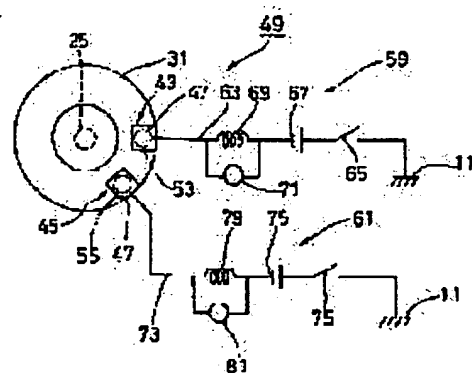
(72)Inventor : KAWAGUCHI KOJI

## (54) TAPPING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To rotate a tap at a specific rotational frequency corresponding to the size of the tap, by providing a selecting means to select the rotational frequency of a rotary motor, when a tap holder is rotated depending on the detected size data.

**SOLUTION:** Prior to carrying out a tapping process to the inner side of a hole in a metal plate, the existence of the first detected face 43 and the recess 47 of the second detected face 45 in each tap holder 31 is detected by a size detector 49. By the existence and the nonexistence of the first detected face 43 and the recess 47 of the second detected face 45 in each tap holder 31, the size data of a tap 25 can be known. The rotational frequency of the output shaft of a rotary motor for holder when the corresponding tap holder 31 is rotated depending on the detected size data is selected by this selecting means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 5 5 6 3 8

(43) 公開日 平成9年(1997)6月17日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 G	1/16		B 2 3 G	1/16
	1/20			1/20

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-320678

(22) 出願日 平成7年(1995)12月8日

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72) 発明者 川口 晃司

神奈川県厚木市上落合524-1

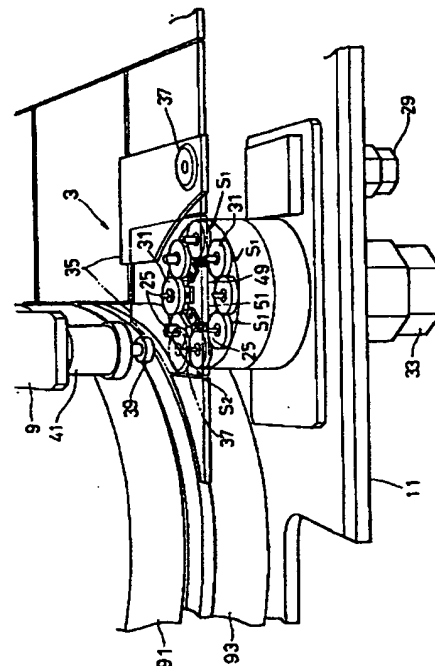
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 タッピング装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、タップサイズに対応した回転数の下でタップを回転させることを目的とする。

【解決手段】 各タップホルダ 3 1 に対応するタップ 2 5 のサイズ情報を含んだ被検知体 4 3、4 5 をそれぞれ設け、各被検知体 4 3、4 5 のサイズ情報を検出するサイズ検出器 4 9 を設け、検出された各サイズ情報に基づいて、対応するタップホルダ 3 1 を回転させるときの回転モータ 3 3 の回転数をそれぞれ選択する選択手段 8 3 を設けてなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タップを回転させつつ昇降させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング装置において、

上記タップを保持するタップホルダを回転可能かつ昇降可能に設け、タップホルダを回転させる回転モータを設け、このタップホルダにタップのサイズ情報を含んだ被検知体を設け、この被検知体のサイズ情報を検出するサイズ検出器を設け、検出されたサイズ情報に基づいて、

タップホルダを回転させるときの回転モータの回転数を選択する選択手段を設けてなることを特徴とするタッピング装置。

【請求項 2】 タップを回転させつつ昇降させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング装置において、

フレームに複数のタップステーションを周方向へ適宜間隔に備えたタップタレットを設け、所定のタップステーションを加工ステーションに位置決めするため、上記タップタレットを回転可能に構成し、タップタレットにおける各タップステーションに上記タップを保持するタップホルダを回転可能かつ昇降可能にそれぞれ設け、加工ステーションに位置決めしたタップホルダを回転させる回転モータを設け、各タップホルダに対応するタップのサイズ情報を含んだ被検知体をそれぞれ設け、各被検知体のサイズ情報を検出するサイズ検出器を設け、検出された各サイズ情報に基づいて、対応するタップホルダを回転させるときの回転モータの回転数をそれぞれ選択する選択手段を設けてなることを特徴とするタッピング装置。

【請求項 3】 前記被検知体は前記タップホルダにおける複数箇所にそれぞれ位置する複数の被検知面であって、前記サイズ情報は複数の被検知面において凹部の有無によって示されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のタッピング装置。

【請求項 4】 前記サイズ検出器は、対応する被検知面にそれぞれ上下に対向可能な複数の導電部材と、前記タップホルダに対する相対的な上記導電部材の昇降により各導電部材が対応する被検知面に導通したことを検出する複数の導通検出器を備えてなることを特徴とする請求項 3 に記載のタッピング装置。

【請求項 5】 選択された回転数になるように前記回転モータを制御する制御手段を設けてなることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のうちのいずれかの請求項に記載のタッピング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、タップを回転させつつ昇降（上昇又は下降）させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 タップを回転させつつ昇降させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行う従来のタッピング装置について説明する。

【0003】 即ち、フレームには複数のタップステーションを周方向へ適宜間隔に備えたタップタレットが設けてあり、所定のタップステーションを加工ステーションに位置決めするため、このタップタレットはタレット用回転モータの駆動により回転可能である。上記タップタレットにおける各タップステーションにはタップを保持するタップホルダが回転可能かつ昇降可能にそれぞれ設けてある。そして、適宜位置には加工ステーションに位置決めしたタップホルダを回転させるホルダ用回転モータが設けてあり、このホルダ用回転モータ（の出力軸）の回転数はタップのサイズに応じて適宜に選択できるように構成してある。なお、タップホルダをタップステーションに対して回転させると、適宜のリードねじの作用によりタップホルダは昇降する。

【0004】 従って、タレット用回転モータの駆動によりタップタレットを回転させて所定のタップステーションを加工ステーションに位置決めする。又、金属板を適宜方向へ移動させて金属板における穴を加工ステーションに位置決めする。次に、適宜のシリンダの作動によりタップホルダを昇降させて、タップを金属板における穴に接近せしめる。そして、ホルダ用回転モータの駆動により所定のタップのサイズに対応した回転数のもとで所定のタップホルダを回転させることにより、リードねじの作用も相俟ってタップを回転させつつ昇降させて、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行う。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のタッピング装置においては、一般に NC 装置等の制御装置に加工情報を入力することにより、加工情報に基づいてタップのサイズに対応した回転数のもとでタップホルダ（タップ）を回転させており、以下の問題がある。即ち、加工情報の入力ミス又は加工情報が不適切であると、タップホルダの回転数がタップのサイズに対応した所定の回転数よりもかなり速い場合が生じることがあり、この場合にはタップが焼き付いたり、タッピング加工の精度が悪化したりするという問題がある。一方、タップホルダの回転数がタップのサイズに対応した所定の回転数よりもかなり遅い場合も生じることがあり、この場合にはタッピング加工の時間が必要以上に長くなり、作業能率が悪くなるという問題がある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前述の如き従来の問題点を解決するために、本発明においては、第 1 の手段として、タップを回転させつつ昇降させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング装置において、上記タップを保持するタップホル

ダを回転可能かつ昇降可能に設け、タップホルダを回転させる回転モータを設け、このタップホルダにタップのサイズ情報を含んだ被検知体を設け、この被検知体のサイズ情報を検出するサイズ検出器を設け、検出されたサイズ情報に基づいて、タップホルダを回転させるときの回転モータの回転数を選択する選択手段を設けてなることを特徴とする。

【0007】第2の手段として、タップを回転させつつ昇降させることにより、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング装置において、フレームに複数のタップステーションを周方向へ適宜間隔に備えたタップタレットを設け、所定のタップステーションを加工ステーションに位置決めするため、上記タップタレットを回転可能に構成し、タップタレットにおける各タップステーションに上記タップを保持するタップホルダを回転可能かつ昇降可能にそれぞれ設け、加工ステーションに位置決めしたタップホルダを回転させる回転モータを設け、各タップホルダに対応するタップのサイズ情報を含んだ被検知体をそれぞれ設け、各被検知体のサイズ情報を検出するサイズ検出器を設け、検出された各サイズ情報に基づいて、対応するタップホルダを回転させるときの回転モータの回転数をそれぞれ選択する選択手段を設けてなることを特徴とする。

【0008】第3の手段として、第1又は第2の手段の構成要件の他に、前記被検知体は前記タップホルダにおける複数箇所にそれぞれ位置する複数の被検知面であって、前記サイズ情報は複数の被検知面において凹部の有無によって示されていることを特徴とする。

【0009】第4の手段として第3の手段の構成要件の他に、前記サイズ検出器は、対応する被検知面にそれぞれ上下に対向可能な複数の導電部材と、前記タップホルダに対する相対的な上記導電部材の昇降により各導電部材が対応する被検知面に導通したことを検出する複数の導通検出器を備えてなることを特徴とする。

【0010】第5の手段として、第1～第4の手段のうちいずれかの手段の構成要件の他に、選択された回転数になるように前記回転モータを制御する制御手段を設けてなることを特徴とする。

【0011】前記の構成により、サイズ検出器により被検知体（各被検知体）のサイズ情報を検出する。このとき、第3の手段にあっては、タップホルダ（各タップホルダ）における複数の被検知面の凹部の有無を検出することによりサイズ情報を検出する。特に、第4の手段にあっては、導電部材をタップホルダに対して相対的に昇降させて適宜の導通検出器により適宜の導電部材が対応する被検知面に導通したことが検出されと対応する被検知面には凹部がないことが検出され、一方、適宜の導電部材が対応する被検知面に導通したことが検出されないと、対応する被検知面には凹部があることが検出される。

【0012】そして、制御手段により検出されたサイズ情報（各サイズ情報）に基づいて、タップホルダ（対応するタップホルダ）を回転させるときの回転モータ（の出力軸）の回転数を選択する。

【0013】回転モータの回転数を選択した後に、（タップタレットを回転させて所定のタップステーションを加工ステーションに位置決めすると共に、金属板における穴を加工ステーションに位置決めする。）タップホルダを昇降させてタップを金属板における穴に接近せしめる。そして、サイズ情報（所定のサイズ情報）に基づく回転数のもとで回転モータを駆動させることにより、サイズ情報に基づく回転数のもとでタップ（所定のタップ）を回転させると共に、タップホルダ（所定のタップホルダ）を昇降させることにより、タップ（所定のタップ）を昇降させる。これによって、金属板における穴の内側に対してタッピング加工を行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0015】図1、図6を参照するに、複合加工機1は金属板Wにおける穴の内側に対してタッピング加工を行うタッピング加工部3と金属板Wにおける被加工部に対してパンチング加工（打ち抜き加工等を含む）を行うパンチング加工部5を備えている。又、複合加工機1はブリッジ型の本体フレーム7をベースにしており、この本体フレーム7は上下に対向した上部フレーム9及び下部フレーム11を備えている。下部フレーム11には前後方向（図1において右左方向、図6において下上方向）へ延伸した固定テーブル13が設けてあり、下部フレーム11における固定テーブル13の左右（図1において下上、図6において左右）両側には一対の可動テーブル15が前後方向へ移動可能に設けてある。

【0016】金属板Wをタッピング加工部3又はパンチング加工部5に対して移動位置決めする板材位置決め装置17が設けてある。即ち、上部フレーム9には左右方向へ延伸し且つ一対の可動テーブル15に連結したキャレッジベース19が前後方向へ移動可能に設けてあり、このキャレッジベース19には金属板Wの前端部をクランプする複数のクランプ装置21を備えたキャレッジ23が左右方向へ移動可能に設けてある。

【0017】可動フレーム11の適宜位置には複数のタップステーションS<sub>1</sub>を周方向へ適宜間隔に備えたタップタレット27が設けてあり、所定のタップステーションS<sub>1</sub>をタッピング加工ステーションS<sub>2</sub>に位置決めするため、タップタレット27はタレット用回転モータ29の駆動により回転可能である。尚、タレット用回転モータ29は下部フレーム11の適宜位置に設けてある。上記タップタレット27における各タップステーションS<sub>1</sub>にはタップ25を着脱自在に保持するタップホルダ31が設けてあり、各タップホルダ31は、ホルダ用昇

降シリンダ（図示省略）の作動により一旦所定位置まで上昇せしめた後においてはホルダ用回転モータ 3 3 の駆動により回転可能であり、リードねじ（図示省略）の作動により回転により昇降するものである。尚、各ホルダ用昇降シリンダはタップタレット 2 7 の内部に設けてあり、ホルダ用回転モータ 3 3 は下部フレーム 1 1 の適宜位置に設けてある。

【0 0 1 8】固定テーブル 1 3 の後部左側には旋回プレート 3 5 が設けてあり、この旋回プレート 3 5 によりタップタレット 2 7 の左側部分の上方を開放封鎖するため、旋回プレート 3 5 は適宜手段により一旦上昇させて固定テーブル 1 3 の上側に位置した状態のもとで、旋回シリンダ（図示省略）の作動により水平方向へ旋回できるように構成してある。上記旋回プレート 3 5 には金属板 W における穴の周縁部を支持する環状のワーク支持部材 3 7 が設けてあり、旋回プレート 3 5 がタップタレット 2 7 の左側部分の上方を封鎖したときにワーク支持部材 3 7 はタッピング加工ステーション S<sub>2</sub> に位置するように構成してある。タッピング加工ステーション S<sub>2</sub> に位置したワーク支持部材 3 7 の上方には金属板 W における穴の周縁部を上方向から押圧するワーク押圧部材 3 9 が設けてあり、このワーク押圧部材 3 9 は、上部フレーム 9 の適宜位置に設けた押圧シリンダ 4 1 の作動により昇降するものである。

【0 0 1 9】次に、タッピング加工部 3 の要部について図 1～図 4 を参照して説明する。

【0 0 2 0】各タップホルダ 3 1 には第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 が設けてあり、第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 において凹部 4 7 の有無によって対応するタップ 2 5 のサイズ情報が示されている。即ち、図 4 に示すように、タップ 2 5 のタップサイズが M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub> の場合には第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 の両方に凹部 4 7 が無く、タップサイズが M<sub>3</sub>、M<sub>4</sub> の場合には第 1 被検知面 4 3 のみに凹部 4 7 が有るように構成してある。又、タップサイズが M<sub>5</sub>、M<sub>6</sub> の場合には第 2 被検知面のみに凹部 4 7 が有り、タップサイズが M<sub>7</sub>、M<sub>8</sub> の場合には第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 の両方に凹部 4 7 が有るように構成してある。

【0 0 2 1】各タップホルダ 3 1 における第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 において凹部 4 7 の有無を検出するため、換言すれば対応する各タップ 2 5 のサイズ情報を検出するため、適宜位置にはサイズ検出器 4 9 が設けてある。即ち、タップタレット 2 7 の中央部には昇降プレート 5 1 が昇降可能に設けてあり、この昇降プレート 5 1 における各タップステーション S<sub>1</sub> に近接した位置には対応する第 1 傾斜面 4 3 に上下に対向可能な第 1 スプリングブランジャ 5 3 及び対応する第 2 被検知面 4 5 に上下に対向可能な第 2 スプリングブランジャ 5 5 が絶縁体 5 7 を介して設けてある。そして、昇降プレ

ト 5 1 の昇降により各第 1 スプリングブランジャ 5 3 が対応する第 1 被検知面 4 3 に導通したことを検出する第 1 導通検出器 5 9 がそれぞれ設けてあり、同様に各第 2 スプリングブランジャ 5 5 が対応する第 2 被検知面 4 5 に導通したことを検出する第 2 導通検出器 6 1 がそれぞれ設けてある。ここで、第 1 導通検出器 5 9 は、一端を第 1 スプリングブランジャ 5 3 に接続すると共に他端を下部フレーム 1 1 の適宜位置に接続したリード線 6 3 と、このリード線 6 3 に直列的に接続したスイッチ 6 5、電源 6 7、コイル 6 9 と、このコイル 6 9 に並列的に接続した第 1 電圧計 7 1 を備えており、同様に、第 2 導通検出器 6 1 は、リード線 7 3、スイッチ 7 5、電源 7 7、コイル 7 9、第 2 電圧計 8 1 を備えている。そして、各第 1 電圧計 7 1 及び各第 2 電圧計 8 1 は図 5 に示すように選択手段 8 3 に接続してあり、この選択手段 8 3 は、検出された各サイズ情報（凹部 4 7 の有無）に基づいて、対応するタップホルダ 3 1 を回転させるときのホルダ用回転モータ 3 3 （の出力軸）の回転数をそれぞれ選択する作用を有する。即ち、第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 の両方に凹部 4 7 が無い場合にはホルダ用回転モータ 3 3 の回転数として m<sub>1</sub> を選択し、第 1 被検知面 4 3 にのみ凹部 4 7 が有る場合には回転数として m<sub>2</sub> を選択する。又、第 2 被検知面 4 5 にのみ凹部 4 7 が有る場合にはホルダ用回転モータ 3 3 の回転数として m<sub>3</sub> を選択し、第 1 被検知面 4 3 及び第 2 被検知面 4 5 の両方に凹部 4 7 が有る場合には回転数として m<sub>4</sub> を選択する。上記選択手段 8 3 は制御手段 8 5 に接続してあり、この制御手段 8 5 は、選択された回転数になるようにホルダ用回転モータ 3 3 を制御する作用を有する。

【0 0 2 2】前記パンチング加工部 5 はパンチ 8 7 とダイ 8 9 の協働により金属板 W における被加工部に対してパンチング加工を行うものであって、構成は以下の通りである。

【0 0 2 3】即ち、上部フレーム 9 には周方向へ複数のパンチ 8 7 を備えた上部タレット 9 1 が設けてあり、下部フレーム 1 1 には周方向へ複数のダイ 8 9 を備えた下部タレット 9 3 が上部タレット 9 1 に上下に対向して設けてある。そして、所定のパンチ 8 7 及びダイ 8 9 をパンチング加工ステーション S<sub>3</sub> に位置決めするため、上部タレット 9 1 及び下部タレット 9 3 はタレット用サーボモータ（図示省略）の駆動により同期して回転可能である。更に、上部タレット 9 1 の上方には所定のパンチ 8 7 を上方向から押圧するストライカ 9 5 が設けてあり、このストライカ 9 5 はストライカ用昇降シリンダ（図示省略）の作動により昇降するものである。

【0 0 2 4】次に、本発明の実施の形態の作用について説明する。

【0 0 2 5】クランプ装置 2 1 により金属板 W の前端部をクランプした状態のもとで、キャレッジベース 1 9 を前後方向へ移動させると共にキャレッジ 2 3 を左右方向

へ移動させることにより、金属板Wを前後及び左右方向へ移動位置決めして、金属板Wにおける被加工部をパンチング加工ステーションS<sub>3</sub>に位置決めする。又、タレット用サーボモータの駆動により上部タレット91及び下部タレット93を同期して回転させることにより、所定のパンチ87及び所定のダイ89をストライカ95の垂直下方位置に位置決めする。そして、ストライカ用昇降シリンダの作動によりストライカ95を下降させて所定のパンチ87を上方向から押圧することにより、金属板Wにおける被加工部に対してパンチング加工を行って穴を形成せしめることができる。

【0026】金属板Wにおける穴の内側に対してタッピング加工を行う前に、サイズ検出器49により各タップホルダ31における第1被検知面43及び第2被検知面45の凹部47の有無を検出する。即ち、昇降プレート51を上昇させることによって、適宜の第1導通検出器59及び適宜の第2導通検出器61により適宜の第1スプリングブランジャ53及び適宜の第2スプリングブランジャ55が対応する第1被検知面43及び対応する第2被検知面45に導通したことが検出されると、対応する第1被検知面43及び対応する第2被検知面45には凹部47が無いことがわかる。一方、適宜の第1スプリングブランジャ53及び適宜の第2スプリングブランジャ55が対応する第1被検知面43及び対応する第2被検知面45に導通したことが検出されないと、対応する第1被検知面43及び対応する第2被検知面45に凹部47が有ることがわかる。従って、図4に示すように各タップホルダ31における第1被検知面43及び第2被検知面45の凹部47の有無によりタップ25のサイズ情報がわかるものである。そして、選択手段83により、検出された各サイズ情報に基づいて、対応するタップホルダ31を回転するときのホルダ用回転モータ33（の出力軸）の回転数を選択する。

【0027】ホルダ用回転モータ33の回転数を選択した後であって、上述の如きパンチング加工を施した金属板Wにおける穴の内側に対してタッピング加工を行う場合には、まずクランプ装置21により金属板Wの前端部をクランプした状態のもとで、キャレッジベース19を前後方向へ移動させると共にキャレッジ23を左右方向へ移動させることにより、金属板Wを前後及び左右方向へ移動位置決めして、金属板Wにおける穴をタッピング加工ステーションS<sub>2</sub>に位置決めする。又、タレット用回転モータ29の駆動によりタップタレット27を回転させて所定のタップステーションS<sub>1</sub>をタッピング加工ステーションS<sub>2</sub>に位置決めする。次に、押圧シリンダ41の作動によりワーク押圧部材39を下降させて金属板

Wにおける穴の周縁部を上方向から押圧する。そして、所定のタップホルダ31を一旦上昇させて、所定のサイズ情報に基づく回転数のもとでホルダ用回転モータ33を駆動させることにより、所定のサイズ情報に基づく回転数のもとで所定のタップ25を回転させると共に、リードねじの作用も相俟って所定のタップ25を上昇させる。これによって、金属板Wにおける穴の内側に対してタッピング加工を行うことができる。

【0028】以上の如き本発明の実施の形態によれば、サイズ検出器49によりサイズ情報を検出し、選択手段83によりサイズ情報に基づいてホルダ用回転モータ33の回転数を選択しているため、タップサイズに対応した所定の回転数のもとでタップ25を回転させることができる。従って、タップ25が焼き付いたりすることを極力回避すると共に、タッピング加工時間の短縮を図ることができる。

#### 【0029】

【発明の効果】以上の如き発明の実施の形態により理解されるように、請求項1～請求項5のうちのいずれかの請求項に記載の発明によれば、サイズ検出器によりサイズ情報を検出し、選択手段によりサイズ情報に基づいて回転モータの回転数を選択しているため、タップサイズに対応した所定の回転数のもとでタップを回転させることができる。従って、タップが焼き付いたりすることを極力回避すると共に、タッピング加工時間の短縮化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】タッピング加工部を示す図である。

【図2】タップホルダとサイズ検出器の関係を示す図である。

【図3】図2におけるIII-III線に沿った図である。

【図4】タップサイズと、凹部の有無及びモータの回転数との関係を示した図である。

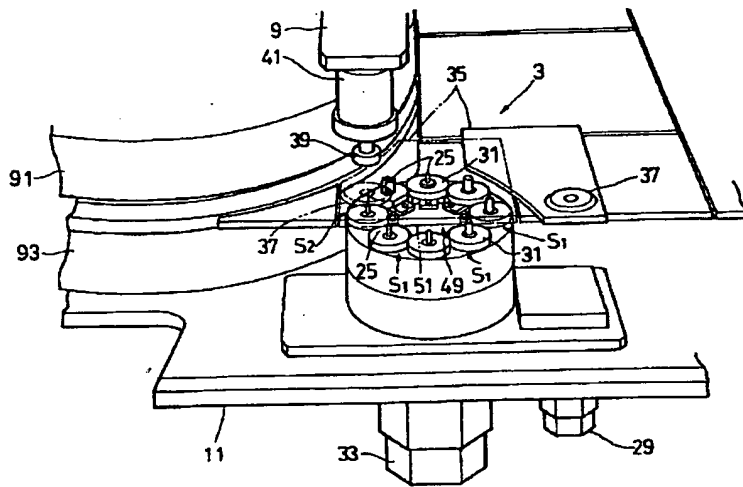
【図5】制御ブロック図である。

【図6】複合加工機の平面図である。

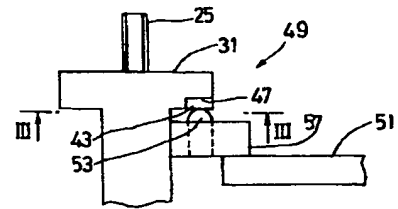
#### 【符号の説明】

- 1 複合加工機
- 25 タップ
- 27 タップタレット
- 31 タップホルダ
- 33 ホルダ用回転モータ
- 43 第1被検知体
- 45 第2被検知体
- 49 サイズ検出器
- 83 選択手段

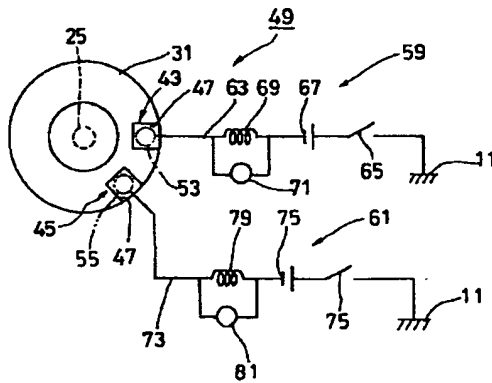
【図 1】



【図 2】



【図 3】

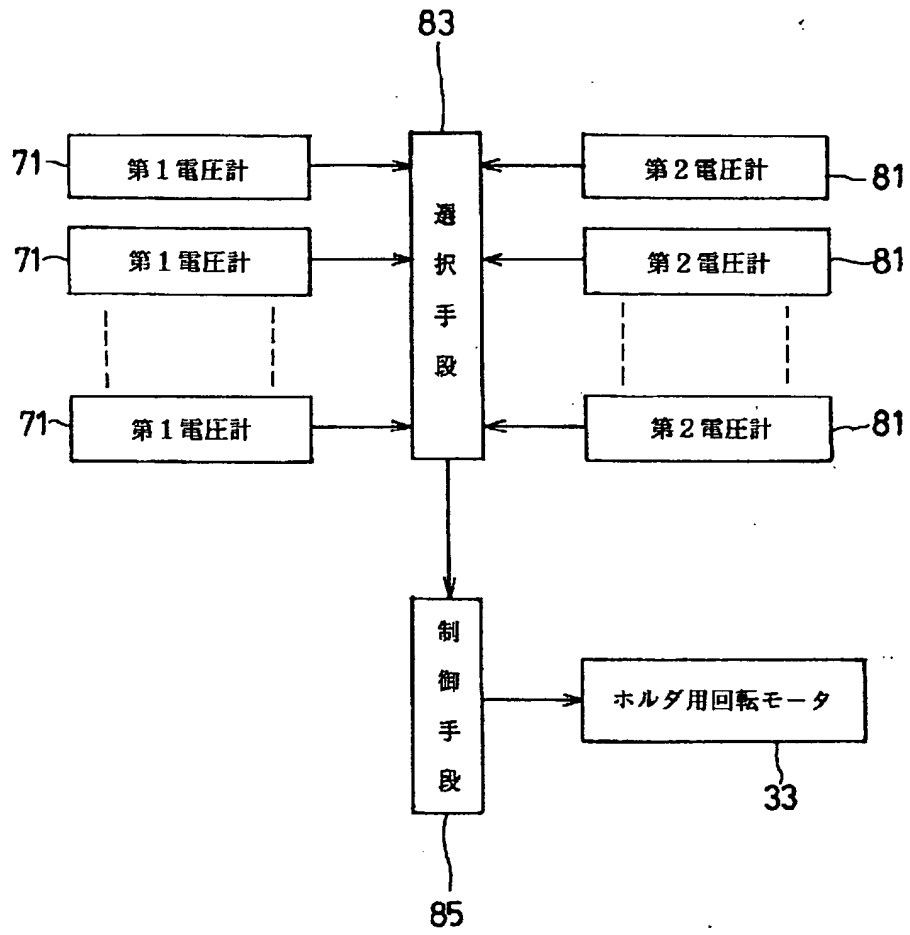


【図 4】

タップサイズ	凹部の有無	モータの回転数
M1, M2	共に無し	m1
M3, M4	第1被検知面のみ有り	m2
M5, M6	第2被検知面のみ有り	m3
M7, M8	共に有り	m4



【図5】



【図 6】

